

# FOTOVILLAMOS ENERGIATERMELŐ PANELEK ÜZEMELTETÉSÉNEK TAPASZTALATAI

**HAGYMÁSSY Zoltán, FÓRIÁN Sándor**

Debreceni Egyetem Agrár és Műszaki Tudományok Centruma  
Mezőgazdaságtudományi Kar, Agrár-műszaki Tanszék  
4032 Debrecen Böszörményi út 138.  
Tel: 52/508-444, e-mail: [hagymassy@agr.unideb.hu](mailto:hagymassy@agr.unideb.hu)

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar  
Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék  
4028 Debrecen, Ótmető u. 2-4. e-mail: [forian@mk.unideb.hu](mailto:forian@mk.unideb.hu)

## KIVONAT

Tájékoztatót adunk a Debreceni Egyetem Agrár-műszaki Tanszékének Oktató-Kutató bázisán lévő fotovillamos erőmű kialakításáról és üzemeltetésének tapasztalatairól. Az elhelyezett napelemek összes teljesítménye (Kyocera, Dunasolar, és Siemens) 8, 64 kW. A napelemeknek és az energia-átalakító inverterek üzemeltetésének 3 fő célja van:

1. Az oktatásban a napelemek és kollektorok mezőgazdasági alkalmazásának bemutatása.
2. A kutatásban: hatások összehasonlítása, besugárzási jellemzők a térségben, gazdaságossági számítások, mezőgazdasági alkalmazás.
3. Bemutatói célokra: megújuló energiaformák terjesztése, népszerűsítése.

*Kulcsszavak: napelem, mezőgazdasági hasznosítás*

## 1. BEVEZETÉS

### 1.1 Előzmények, a kutatási téma aktualitása

A földi élet alapját a napsugárzás képezi. A napból a föld légkörének külső határára csaknem állandó, 1352 W/m<sup>2</sup> nagyságú sugárzás érkezik, amelynek 23%-át a légköri gázok elnyelik, 26%-a visszaverődik, azaz 51%-a éri el a földfelszínt direkt vagy szórt sugárzás formájában. Magyarországon a napsütéses órák száma: 1900-2200 óra/év, a sugárzás átlagos intenzitása. Kb. 1200 Kwh/m<sup>2</sup>. A napenergia előnyei: - gyakorlatilag korlátlanul rendelkezésre áll; - alkalmazásával fosszilis energiahordozók válthatók ki, tiszta, természetes, következtetésképpen, környezet-barát energiaforrás.

A fosszilis energiahordozók (kőolaj, földgáz) árának eddig nem tapasztalt emelkedése mindenképpen indokolja a napenergia mezőgazdasági hasznosításának az eddigieknél sokkal kiterjedtebb alkalmazását az Észak Alföld, közelebbről Debrecen térségében.

### 1.2 Az Európai Unió energiapolitikája COM(2007)1

Megújuló energiaforrások nélkül Európa hosszú távon nem lesz működőképes. Az energia ellátás és a környezet megóvása a legfontosabb megoldásra való prioritások Európában.

Új kihívások, amelyek befolyásolják az Európai Unió energiapolitikáját:

- éghajlatváltozás,
- az energia behozataltól való növekvő függőség,
- egyre magasabb energiaárak,
- EU tagállamainak egymásra utaltságából adódó ellátási zavarok kezelése,
- energiaellátás fenntarthatósága, biztonsága és versenyképessége.

A 2006/32/EK irányelv előírja az EU tagállamok számára, hogy nemzeti energiahatékonysági akcióterveket készítsenek a közép- és nagyváltó energiatakarékos akciók, intézkedések bemutatásával. Az irányelv azt a nem kötelező célkitűzést tartalmazza, hogy a tagállamok 9 éven keresztül évi 1% energiatakarékosítást érjenek el, az adott országnak az EU CO<sub>2</sub> kereskedelem hatálya alá nem tartozó végső energiafelhasználásában, amelynek viszonyítási alapja az irányelvben meghatározott öt éves átlagos korábbi energiafelhasználás. Ez Magyarországra 6,94 PJ/év megtakarítási kötelezettséget jelent a 2008-2016 időszakra, ami évi 200 millió m<sup>3</sup> földgáz megtakarításával egyenértékű.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1 A napenergia hasznosításának formái, és mezőgazdasági hasznosításuk lehetőségei

A napenergia hasznosítása lehet aktív és passzív.

1. Az építészeti (passzív) hasznosítás jelentősége az, hogy az épületek tájolását, építészeti megoldását úgy tervezik, hogy azok természetes úton, különleges gépészeti jellegű szerkezetek nélkül is a szokásosnál több napenergiát tudjanak felfogni, tárolni és hasznosítani. Ezen építészeti, építkezési technológiákkal és módszerekkel 15-20%-os energia megtakarítást lehet elérni a hagyományos építkezéssel szemben. A mezőgazdaságban új épületek építésekor, vagy épület átalakítások során lehet jelentősége.

2. Az aktív napenergia termikus hasznosításának elterjedt eszközei a folyadék- és levegő kollektorok. Magyarországon a tavasztól őszig terjedő időszakban 1 m<sup>2</sup> kollektor felülettel 200-600 kWh hőenergia termelhető. A lakossági fűtés és meleg víz készítés mellett az állattartó telepeken pl. szarvasmarha fejőházban meleg víz előállítására jól hasznosítható. Hazánk éghajlati adottságai mellett a használt meleg víz fogyasztásnak kb. 70%-a állítható elő napkollektoros rendszerek segítségével.

3. A levegő kollektorok alkalmazásának a mezőgazdasági termékek szárításánál, gyümölcsök aszalásánál van jelentősége.

4. A foto villamos rendszerek a nap sugárzását napcellák segítségével közvetlenül villamos energiává (egyenáram) alakítják, amely közvetlenül hasznosítható vagy áramátalakítókkal (inverter) váltóárammá alakítható át. Mezőgazdasági hasznosításuknak azokon a helyeken van jelentősége, ahol nincs villamos vezetékhálózat, vagy azt gazdaságtalan lenne kiépíteni. Jól használhatók a villamos energia előállítása pl. tanyák, juhfarmok áramellátására, mikro öntöző szivattyú üzemeltetésére. Élettartamuk megfelelő anyagok alkalmazása esetén akár 20 év is lehet.

## 2.2. Foto villamos energiatermelő létesítmények Magyarországon

Napelem üzemek (meglévő, épülő)

SANYO Dorog 50 MW (145 MW)

HelioGrid Rétság 50 MW

Genesis Energy Környe 100 MW

Nagyobb napenergiás (fotovillamos) létesítmények

Gödöllő Szent István Egyetem 10 kW

Debrecen Agrártudományi Egyetem 9 kW

M1 autópálya MOL benzinkút 10 kW

Sanyo Dorog 50 kW

VÁV Union Budaörs épület 16 kW

TESCO Sátoraljaújhely 4,8 kW

TESCO Gyál 20,75 kW

## 2.3. A vizsgálatok feltételei a Debreceni Egyetem

A Debreceni Egyetem Agrár-műszaki Tanszékén 2003-ben kezdődtek meg a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos kutatások. A tanszék Oktató-Kutató bázisán egy bemutató centrum van, ahol a hallgatók, oktatók és a téma iránt érdeklődők átfogó képet kaphatnak a megújuló energiaforrások felhasználási lehetőségeiről és a felhasználáshoz szükséges technológiai megoldásokról. A fejlesztés első lépéseként megépítésre került egy 8,64 kW teljesítményű, 110 m<sup>2</sup> hasznos felülettel rendelkező foto villamos erőmű. Annak érdekében, hogy a modulcsoportok egymástól függetlenül is üzemeltethetők legyenek, három inverter (SB 2500) került beépítésre. Az erőműhöz kapcsolódik egy meteorológiai állomás, amely egy PT 100 típusú kombinált hőmérséklet- és légnedvesség mérőből, CM 11 pyranométerből, kanalas szélsébség- és széliránymérő berendezésből áll.

A mért üzemi és meteorológiai adatok rögzítését, tárolását az SMA által gyártott Sunny Boy Control végzi (1. ábra). Az adatrögzítő nyolc analóg és nyolc digitális bemenettel valamint nyolc digitális kimenettel rendelkezik. A nyolc analóg bemenetből egyet a léghőmérséklet mérésére egyet a modulhőmérséklet mérésére használunk. A nem használt csatlakozási pontok lehetőséget kínálnak arra, hogy más eszközöket is csatlakoztathassunk a rendszerhez, pl. szélmotort.



1. ábra. Sunny Boy Control (SB 2500) inverterek

Az adatrögzítőt RS232 kapcsolattal közvetlenül csatlakoztatni lehet asztali PC-hez, amellyel a mérési eredményeket lehet értékelni és grafikusán ábrázolni. Az Ms Excel táblázatban 15 percenként rögzítésre kerülnek üzemi és meteorológiai jellemzők. Egy napon ez átlagosan 150 – 160 mért adatot jelent.

### 3. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1. A vizsgálatok során mért fizikai jellemzők

A vizsgált napelemek típusai: Siemens ST 40w (72 db), Kyocera KC 120 w (24 db), Dunasolar DS 40w (24 db) 2. ábra.

A meglévő foto villamos erőmű és mérő rendszerrel lehetőség van különböző típusú napelemek fizikai jellemzőinek összehasonlítására, amelyek:

Modulfeszültség, V

Modul áramerősség, mA

Hálózatba táplált váltóáram feszültsége, V

Hálózatba táplált váltóáram áramerőssége, A

Összes energiatermelés, kWh

Napi összesített energiatermelés, kWh

Hálózatba betáplált elektromos teljesítmény, W

Globálisugárzás, W/m<sup>2</sup>

Léghőmérséklet, °C

Elemhőmérséklet, °C

Szélsebesség, m/s

Szélirány, fok

A kapott adatok alapján elemezhető a napelemek a térségre jellemző besugárzási adatok melletti használatának különbségei. Gazdaságossági elemzéssel összehasonlítható a napelemek üzemeltetési, beszerelési költségei együtműködve a térség vállalkozóival.



2. ábra. Siemens ST 40w, Kyocera KC 120 w, Dunasolar DS 40w napelemek elhelyezése

### 3.2. A beépített elemek üzemeltetésének tapasztalatai

Méréseink szerint a fotovillamos erőmű évente átlagosan 5000 - 6000 kWh elektromos energiát termelt, amelyet visszatápláltunk a hálózatba. A téli hónapokban a termelt energia mennyisége átlagosan 200-300 kWh, míg nyári hónapokban 600-720 kWh. Tavasszal és ősszel a termelt villamos energia mennyisége 250-500 kWh értékek között mozgott havonta.

Modul típus:

1. Kyocera KC 120 w 24 db két sorban  
Mért hatásfok: 15-17%  
Az üzemeltetés tapasztalatai: Jó sugárzás elnyelő képesség, esztétikus.
2. Siemens ST 40w 72 db két sorban  
Mért hatásfok: 12-15%  
Az üzemeltetés tapasztalatai: Könnyű szerelhetőség, kis tömeg (7 kg) jellemzi. környezeti hatásoknak jól ellenáll.
3. Dunasolar DS 40w 72 db négy sorban  
Mért hatásfok: 5-9%  
Az üzemeltetés tapasztalatai: Sérülékeny, bonyolult szerelhetőség 2 elem megrepedt (gyártási hiba nem szerelési). Teljesítménye elmaradt a megadottól.

### 4. IRODALOM

- [1] Sulyok Dénes, Megyes Attila, Energiatermelés faültetvényből származó megújuló energiából VI. Agrárágazat 2007. 7. p.9.
- [2] Bohoczky Ferenc, Megújuló energiaforrások, ezen belül, a napenergia hasznosítás lehetőségei Magyarországon. Budapest, 2008. [www.pmkik.hu](http://www.pmkik.hu)
- [3] Hagymássy Zoltán, Foto-villamos erőmű megvalósítása a Debreceni Egyetem Műszaki Tanszékén. XII. Országos energiatakarékossági konferencia Sopron-Wels (Ausztria). 2007.

### EXPERIENCES OF OPERATING PHOTOVOLTAIC PV-PANELS

Information's are given about that a solar energy power plant was developed and experiences of operating photovoltaic PV-panels in the University of Debrecen, Department of Agricultural Machinery. The electricity performance of the incorporated PV-panels (Kyocera, Dunasolar, and Siemens) are 8, 64 kW. There are 3 reasons operating the PV-panels and inverters:

1. In the field of education: introduced the solar panels and PV-panels and inverters.
2. In the field of research work: measuring and calculating the coefficient of efficiency, exposure metering, economical calculations.
3. For exhibition: demonstration and propagation the renewed energy.